

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81200072.7

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: B 24 B 31/14

22 Anmeldetag: 22.01.81

30 Priorität: 02.02.80 DE 3003787

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
12.08.81 Patentblatt 81/32

84 Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: METALLGESELLSCHAFT AG  
Reuterweg 14 Postfach 3724  
D-6000 Frankfurt/M.1(DE)

71 Anmelder: Paul Rauschert GmbH & Co. KG  
Porzellanfabrik 1  
D-8645 Steinwiesen(DE)

72 Erfinder: Sondermann, Jörg, Dipl.-Ing.  
Eisenbahnstrasse 213  
D-6072 Dreieich(DE)

72 Erfinder: Schwane, Günther  
Röderbergweg 138  
D-6000 Frankfurt/M 60(DE)

72 Erfinder: Jänicke, Dietrich  
Rathausgasse 20  
D-8701 Sommerhausen(DE)

74 Vertreter: Fischer, Ernst, Dr.  
Reuterweg 14  
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

54 Bearbeitungskörper für das Gleitschleifverfahren.

57 Für die Oberflächenbehandlung von Werkstücken nach dem Gleitschleifverfahren müssen die Bearbeitungskörper nach Form, Größe, spezifischem Gewicht und Materialhärte auf die Art der Werkstücke und das angestrebte Bearbeitungsergebnis abgestimmt werden. Außerdem sollen die Bearbeitungskörper eine hohe Schleifleistung bei gleichzeitig guter Standfestigkeit aufweisen, um das Verfahren möglichst wirtschaftlich gestalten zu können.

Dazu werden erfindungsgemäß Bearbeitungskörper vorgeschlagen, bestehend aus einer plastischen Masse, wie Keramik oder Kunststoff, die mit oder ohne eingemischte Schleifpartikel zu geometrischen Körpern vergossen oder verpreßt und anschließend verfestigt ist, die dadurch gekennzeichnet sind, daß die Oberfläche der geometrischen Körper eine Mehrzahl von nut- oder näpfchenförmigen Vertiefungen aufweist.

Während die bisherige Entwicklung der Bearbeitungskörper gezeigt hat, daß eine Steigerung der Schleifleistung stets mit einer mehr oder weniger großen Verminderung der Standzeit verbunden war, weisen die erfindungsgemäßen Bearbeitungskörper bei praktisch unveränderter Standzeit eine wesentlich höhere Schleifleistung auf.

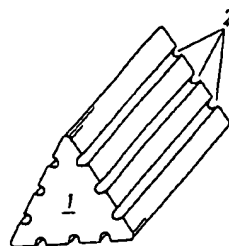


Fig 1

EP 0 033 562 A2

METALLGESELLSCHAFT AG  
Reuterweg 14

Ffm., 1.02.1980  
MLK/OKU

6000 Frankfurt/Main 1

Paul Rauschert GmbH & Co. KG  
8645 Steinwiesen

Prov.Nr. 8526 M

Bearbeitungskörper für das Gleitschleifverfahren

Die Erfindung betrifft Bearbeitungskörper für die Oberflächenbehandlung von Werkstücken nach dem Gleitschleifverfahren, bestehend aus einer plastischen Masse wie Keramik oder Kunststoff, die mit oder ohne eingemischte Schleifpartikel zu geometrischen Körpern vergossen oder verpreßt und anschließend verfestigt ist.

Derartige Körper werden, ggfs. zusammen mit flüssigen Bearbeitungsmitteln, zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken (z.B. Entgraten, Schleifen, Polieren etc.) eingesetzt. Unter Gleitschleifen versteht man ein Verfahren, bei dem eine Schüttung aus Bearbeitungsmitteln und Werkstücken in einem Arbeitsbehälter einer Vibrations- und Umwälzbewegung unterworfen wird. Die abtragende oder auch lediglich glättende Oberflächenbehandlung

wird durch Reibung infolge Relativbewegung zwischen den Werkstücken und den Bearbeitungskörpern erreicht. Das Gleitschleifverfahren kann durch Auswahl entsprechender Verfahrensparameter und nach Größe, Form  
5 und Materialbeschaffenheit geeigneter Bearbeitungskörper auf eine Vielzahl von Oberflächenbehandlungsarten und beliebige Werkstücke abgestimmt werden, sofern letztere nicht infolge ihrer Größe für dieses Verfahren ungeeignet sind.

10 Das Gleitschleifverfahren ist wesentlich wirtschaftlicher als die Oberflächenbehandlung einzelner Werkstücke. Es hat sich insbesondere bei der Massenfertigung von Kleinteilen daher weitgehend durchgesetzt.  
15 Dennoch ist man bestrebt, das Gleitschleifverfahren weiterzuverbessern. Ein Teil dieser Bemühungen ist auf die Bearbeitungskörper gerichtet, die sich im Betrieb abnutzen und daher ständig ergänzt bzw. erneuert werden müssen. Berücksichtigt man, daß der Kosten-  
20 aufwand für die Bearbeitungskörper nicht selten bis zu 40 % der Gesamtkosten einer Gleitschleifbearbeitung ausmacht, so ist es verständlich, daß man erhebliche Anstrengungen unternimmt, um Bearbeitungskörper mit höherer Schleifleistung und längerer Standzeit zu  
25 entwickeln. Dabei sind jedoch verschiedene einschränkende Bedingungen zu beachten. Die Standzeit ist beispielsweise nicht dadurch beliebig zu erhöhen, daß Bearbeitungskörper von wesentlich größerer Härte verwendet werden. Neben der Größe und Form der Bearbeitungskörper muß nämlich auch die Härte ihres Materials  
30 auf das Material der Werkstücke und die Art der Oberflächenbehandlung abgestimmt werden. Auch die Schleifleistung, die im wesentlichen von der Flächenpressung

zwischen Bearbeitungskörper und Werkstück abhängt,  
kann nicht beliebig gesteigert werden, weil die  
Bearbeitungskörper hinsichtlich Größe, Form und  
spezifischem Gewicht ihres Materials für den jewei-  
5 ligen Bearbeitungsvorgang optimiert werden müssen.

Wegen der Fülle der zu berücksichtigenden und ein-  
ander widersprechenden Einflußgrößen, ist die bis-  
herige Entwicklung der Schleifkörper nur vergleichs-  
10 weise langsam vorangekommen. Die wahrscheinlich  
ältesten Bearbeitungskörper für das Gleitschleif-  
verfahren sind die Polierkugeln, bei denen der ver-  
hältnismäßig hohen Standzeit eine sehr geringe  
Schleifleistung gegenübersteht. Demgegenüber haben  
15 erfahrungsgemäß Zylinderabschnitte mit kreisförmigem  
oder dreieckigem Querschnitt zwar eine höhere Schleif-  
leistung, dafür aber eine geringere Standzeit. Bei  
Bearbeitungskörpern in Pyramidenform ist das Verhält-  
nis noch weiter zugunsten der Schleifleistung ver-  
20 schoben. An dieser Entwicklung ist abzulesen, daß man  
sich bemüht hat, Bearbeitungskörper zu schaffen, deren  
Schnittkantenlänge bezogen auf ihre Oberfläche bzw.  
ihr Volumen vergrößert ist. Dies gilt jedoch nur für  
neuwertige Bearbeitungskörper, weil ihre Schnittkanten  
25 im Gebrauch durch Abnutzung gerundet werden, so daß  
deren Effektivität schnell nachläßt. Außerdem mußte bei  
dieser Entwicklungsrichtung eine erhebliche Einbuße an  
Standzeit hingenommen werden. Dies gilt tendenziell  
unabhängig von der Härte für alle Materialien, die für  
30 die Herstellung von Bearbeitungskörpern in Betracht  
kommen.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde Bearbeitungskörper zu schaffen, mit denen das Gleitschleifverfahren insgesamt wirtschaftlicher durchgeführt werden kann, ohne daß die hier gewonnenen Vorteile durch eine
- 5 komplizierte Herstellung der Bearbeitungskörper wieder verloren gehen. Die gesuchten Bearbeitungskörper sollen eine hohe Schleifleistung bei gleichzeitig guter Standzeit aufweisen.
- 10 Zur Lösung dieser Aufgabe werden Bearbeitungskörper der eingangs geschilderten Art vorgeschlagen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß die Oberfläche der geometrischen Körper eine Mehrzahl von nut- oder näpfchenförmigen Vertiefungen aufweist. Zweckmäßigerweise be-
- 15 stehen die Bearbeitungskörper aus Abschnitten eines stranggepreßten Materialstranges, der auf der Strangoberfläche zur Preßrichtung parallele nutförmige Vertiefungen aufweist. Vorzugsweise bestehen sie aus Abschnitten eines stranggepreßten Materialstranges,
- 20 dessen Querschnitt im wesentlichen einer einfachen geometrischen Fläche (z.B. Kreis, Dreieck, Quadrat etc.) entspricht, die am Umfang verteilt nach innen weisende Einbuchtungen aufweist.
- 25 In weiterer Ausbildung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, daß die Abschnitte senkrecht zur Preßrichtung des Materialstranges verlaufende Schnittebenen aufweisen. Ferner können die Schnittebenen unter einem Winkel von wenigstens  $30^\circ$  zur Preßrichtung des Stranges verlaufen.
- 30 Schließlich ist es möglich, die beiden Schnittebenen entweder so anzuordnen, daß sie parallel zu einander verlaufen oder daß die vordere und hintere Schnittfläche mit der Preßrichtung einen gleichgroßen Winkel aufweisen,

zu-einander jedoch um  $180^{\circ}$  um die Preßachse gedreht angeordnet sind. Die nutförmigen Vertiefungen können mit unterschiedlicher Breite und Tiefe ausgebildet werden. Sie haben zweckmäßigerweise einen halbkreis-  
5 oder U-förmigen Querschnitt. Nach einer weiteren Variante des Erfindungsgedankens können die Bearbeitungskörper aus einzeln gegossenen oder gepreßten geometrischen Körpern bestehen, die auf allen Oberflächen nut- oder näpfchenförmige Vertiefungen auf-  
10 weisen.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß bei Anwendung des Erfindungsgedankens die Schnittkantenlänge eines Bearbeitungskörpers gegebener Größe und Grundform wesentlich erhöht werden kann, was gleichbedeutend mit einer  
15 entsprechenden Erhöhung der Schleifleistung ist. Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß die erfindungsgemäßen Bearbeitungskörper etwa die gleiche Standzeit aufweisen, wie solche gleicher geometrischer Grundform, jedoch ohne nut- oder näpfchenförmige Vertiefungen. Die erhebliche Verbesserung der Schleifleistung bei im wesentlichen gleichbleibender Standzeit wird darauf zurückgeführt, daß die erfindungsgemäßen Bearbeitungskörper ein gänzlich anderes Ver-  
20 schleißverhalten zeigen. Infolge der größeren Schnittkantenlänge wirken sie bei im übrigen gleichbleibenden Verfahrensbedingungen wesentlich häufiger mit höherer Flächenpressung auf die Werkstücke ein, woraus die höhere Schleifleistung resultiert. Hinzu kommt, daß  
25 die nut- oder näpfchenförmigen Vertiefungen als Abflußkanäle für das von den Werkstücken einerseits und durch Verschleiß an den Bearbeitungskörpern andererseits abgetragene Material wirken, wodurch eine weitere Verbesserung der Schleifleistung und eine Verminderung der

- Abnutzung der Bearbeitungskörper erzielt wird. Hinzu kommt ein weiterer nicht unerheblicher Vorteil, der darin besteht, daß für ein bestimmtes Schüttvolumen insgesamt eine geringere Schleifkörpermasse erforderlich ist. Das durch die nut- oder näpfchenförmigen Vertiefungen "eingesparte" Material wirkt sich beim Schüttvolumen der Bearbeitungskörper praktisch nicht aus, stellt andererseits eine nicht unerhebliche Ersparnis bei der Herstellung der Bearbeitungskörper dar.
- Bei der Anwendung der erfindungsgemäßen Bearbeitungskörper hat sich ferner herausgestellt, daß die Verringerung des Gewichts eines bestimmten Bearbeitungskörpers durch Materialersparnis an den Vertiefungen keine Nachteile mit sich bringt. Vielfach war man davon ausgegangen, daß der Übergang auf spezifisch leichtere Materialien für die Herstellung der Bearbeitungskörper zwangsläufig zu Nachteilen führen müsse, weil auf diese Weise die spezifische Flächenpressung vermindert würde. Dieser Effekt ist selbstverständlich auch bei den erfindungsgemäßen Bearbeitungskörpern zu berücksichtigen, er wird jedoch durch die wesentlich größere Schnittkantenlänge mehr als ausgeglichen.

- Schließlich ist die höhere Schleifleistung der erfindungsgemäßen Bearbeitungskörper auch darauf zurückzuführen, daß der gesamte Abrieb von Werkstücken und Bearbeitungskörpern den Eingriff der Schleifkanten am Werkstück wesentlich weniger beeinträchtigt als bei Bearbeitungskörpern ohne nut- oder näpfchenförmige Vertiefungen, in denen sich der Abrieb vorübergehend ansammeln und durch die er von der jeweiligen Schleifstelle abgeführt werden kann.



Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgedankens werden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

- 5 Figur 1 zeigt einen Bearbeitungskörper mit dreiecksförmigem Querschnitt.

Figur 2 zeigt einen Bearbeitungskörper mit quadratischem Querschnitt.

10

Figur 3 zeigt einen Bearbeitungskörper mit kreisförmigem Querschnitt.

15

Figur 4 zeigt verschiedene Anordnungen der Schnittebenen.

Der in Figur 1 dargestellte Bearbeitungskörper 1 besteht aus einem Abschnitt eines stranggepreßten Materialstranges mit im wesentlichen dreiecksförmiger Querschnittsfläche, wobei in die Strangoberfläche parallel zur Preßrichtung  
20 nutzförmige Vertiefungen 2 eingeformt sind. Der Bearbeitungskörper 1 ist durch senkrecht zur Preßrichtung geführte Schnitte vom stranggepreßten Materialstrang abgelängt worden.

25

In den Figuren 2 und 3 sind Bearbeitungskörper 1 mit quadratischer bzw. kreisförmiger Querschnittsfläche dargestellt. Auch sie besitzen parallel zur Preßrichtung  
30 nutzförmige Vertiefungen 2 und sind durch Schnitte senkrecht zur Preßrichtung vom Materialstrang abgelängt.

In Figur 3 ist ein längerer Abschnitt eines Materialstranges 3 dargestellt und durch den Pfeil 4 die Preßrichtung angedeutet. Ferner sind durch strichpunktierte

- Linien verschiedene mögliche Schnittrichtungen S1 bis S5 für die Abteilung der einzelnen Bearbeitungskörper von dem Materialstrang angedeutet. Durch die Schnitte 1 bis 3 werden zueinander parallele Schnittebenen gebildet und die entstandenen Bearbeitungskörper haben in der Seitenansicht eine rhombische Querschnittsfläche. Durch die Schnitte S3 bis S5 werden Schnittebenen gebildet, die mit der Preßrichtung den gleichen Winkel bilden, zueinander jedoch eine um  $180^{\circ}$  um die Preßachse gedrehte Lager aufweisen. Auf diese Weise können Bearbeitungskörper hergestellt werden, die in der Seitenansicht eine trapez- oder dreiecksförmige Querschnittsfläche aufweisen.
- Wegen der besseren Übersicht wurde in Figur 4 auf die Darstellung der nutförmigen Vertiefungen verzichtet. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß durch entsprechende Wahl der Querschnittsform des Stranges und die Anordnung der Schnittebenen eine Vielzahl geometrischer Körper unterschiedlicher Form hergestellt werden können. Auf diese Weise ist es möglich, die Form der Bearbeitungskörper in jedem Einzelfall auf die Oberflächenbehandlung von Werkstücken optimal anzupassen. Selbstverständlich können auf diese Weise auch Bearbeitungskörper mit beliebig großer Quer- und Längsabmessung hergestellt werden.

Geht man einmal davon aus, daß beispielsweise bei einem Bearbeitungskörper gemäß Figur 1 die Seitenkanten des gleichseitigen Dreiecks die Länge 1 und die Erstreckung des Bearbeitungskörper in Preßrichtung ebenfalls die Länge 1 aufweist, so ist die Gesamtlänge der Schnittkanten bei einem Bearbeitungskörper nach dem Stand der Technik gleich 9. Bei einem Bearbeitungskörper gemäß

Figur 1 mit jeweils drei nutzförmigen Vertiefungen auf den drei Strangoberflächen beträgt die Gesamtlänge der Schnittkanten dagegen 27. Die für die Schleifleistung maßgebende Schleifkantenlänge ist demnach 3 mal so lang wie bei einem Bearbeitungskörper nach dem Stand der Technik. Wie bereits erwähnt, kann auf diese Weise die Schleifleistung erheblich gesteigert werden, ohne daß die Standzeit der Bearbeitungskörper verringert wird. Es hat sich ferner herausgestellt, daß bei Bearbeitungskörpern gemäß der Erfindung auch die Schleifeffektivität länger erhalten bleibt als bei solchen nach dem Stand der Technik. Dies ist sehr wahrscheinlich damit zu erklären, daß auch bei starker Abnutzung der Bearbeitungskörper, die sich dabei immer mehr der Kugelform annähern, von den durch die nutzförmigen Vertiefungen erzeugten Schleifkanten selbst bis zu sehr hohen Abnutzungsgraden immer noch Teillängen aktiv bleiben. Die erfindungsgemäßen Bearbeitungskörper weisen also nicht nur eine bessere Schleifleistung im Neuzustand auf, sie behalten die höhere Schleifleistung auch bis zu dem Zeitpunkt, an dem sie - weil zu klein geworden - aus der Schüttung von Bearbeitungskörpern im Arbeitsbehälter abgetrennt werden müssen. Insgesamt gesehen läßt sich demnach mit den erfindungsgemäßen Bearbeitungskörpern die Oberflächenbehandlung von Werkstücken wesentlich wirtschaftlicher durchführen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Bearbeitungskörper für die Oberflächenbehandlung von Werkstücken nach dem Gleitschleifverfahren, bestehend aus einer plastischen Masse, wie Keramik oder Kunststoff, die mit oder ohne eingemischte Schleifpartikel zu geometrischen Körpern vergossen oder verpreßt und anschließend verfestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der geometrischen Körper eine Mehrzahl von nut- oder nöpfchenförmigen Vertiefungen aufweist.
2. Bearbeitungskörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus Abschnitten eines stranggepreßten Materialstranges bestehen, der auf der Strangoberfläche zur Preßrichtung parallele nutförmige Vertiefungen aufweist.
3. Bearbeitungskörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus Abschnitten eines stranggepreßten Materialstranges bestehen, dessen Querschnitt im wesentlichen einer einfachen geometrischen Fläche (z.B. Kreis, Dreieck, Quadrat etc.) entspricht, die am Umfang verteilt nach innenweisende Einbuchtungen aufweist.
4. Bearbeitungskörper nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschnitte senkrecht zur Preßrichtung des Materialstranges verlaufende Schnittebenen aufweisen.
5. Bearbeitungskörper nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ihre Schnittebenen unter einem Winkel von wenigstens  $30^{\circ}$  zur Preßrichtung des Stranges verlaufen.

6. Bearbeitungskörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ihre beiden Schnittebenen parallel zu-einander verlaufen.
- 5 7. Bearbeitungskörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die vordere und hintere Schnittfläche mit der Preßrichtung einen gleich- großen Winkel aufweisen, zueinander jedoch um  $180^{\circ}$  um die Preßachse gedreht angeordnet sind.
- 10 8. Bearbeitungskörper nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß nutförmige Vertiefungen unterschiedlicher Breite und Tiefe vorgesehen sind.
- 15 9. Bearbeitungskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen einen halbkreis- oder U-förmigen Querschnitt aufweisen.
- 20 10. Bearbeitungskörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einzeln gegossenen oder gepreßten geometrischen Körpern bestehen, die auf allen Oberflächen nut- oder näpfchenförmige Vertiefungen aufweisen.

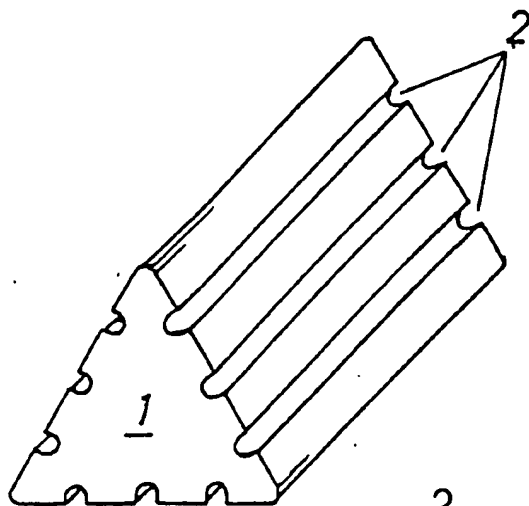


Fig. 1

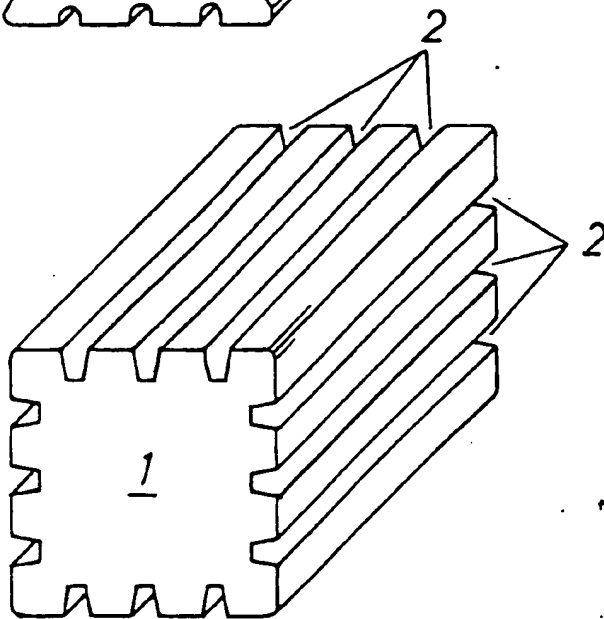


Fig. 2

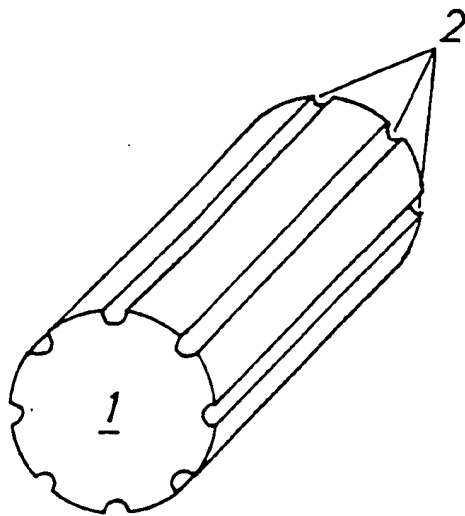


Fig. 3

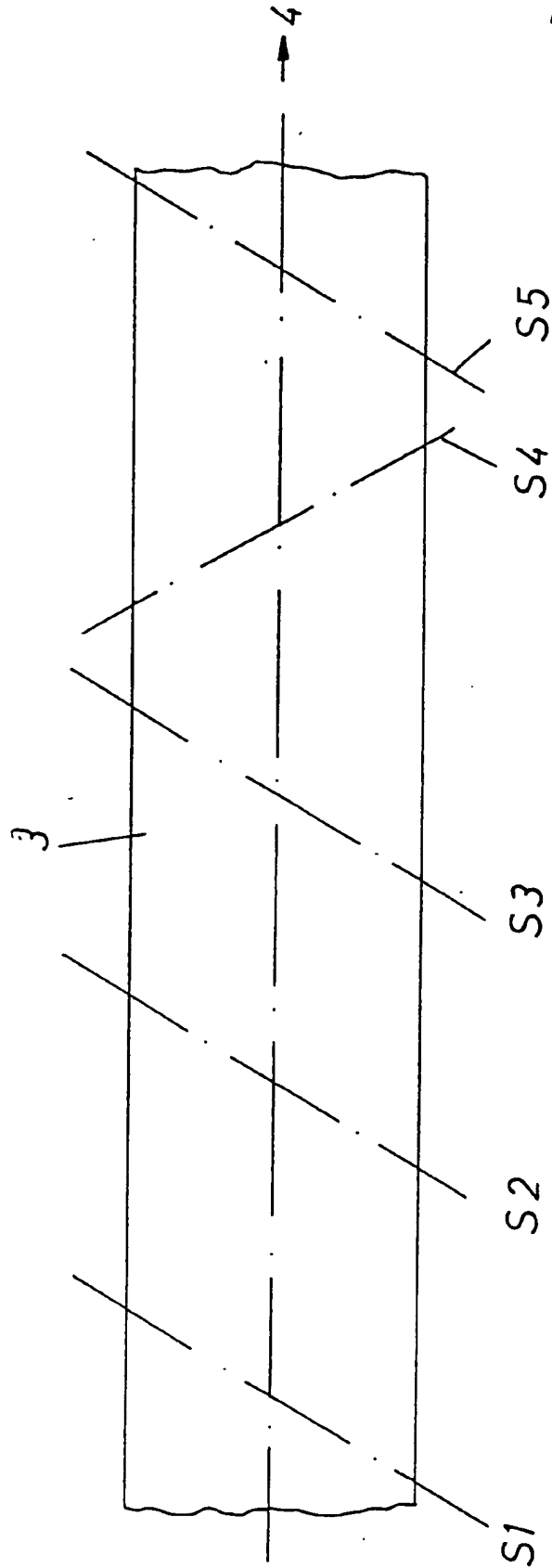


Fig. 4

DERWENT-ACC-NO: 1981-H7736D

DERWENT-WEEK: 198134

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Deburring and polishing of machined  
detail parts - uses  
prisms of extruded plastics or  
ceramic with parallel  
grooves in faces

INVENTOR: JAENICKE, D; SCHWANE, G ; SONDERMANN, J

PATENT-ASSIGNEE: METALLGESELLSCHAFT AG[METG] , RAUSCHERT  
P GMBH[RAUSN]

PRIORITY-DATA: 1980DE-3003787 (February 2, 1980)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	
LANGUAGE		MAIN-IPC	
EP 33562 A		August 12, 1981	G
014	N/A		
DE 3003787 A		August 13, 1981	N/A
000	N/A		

DESIGNATED-STATES: BE CH DE FR GB IT LI NL SE

CITED-DOCUMENTS: DE 1752108; FR 1368360 ; FR 1564108 ; GB  
1130923 ; No-Citns.  
; US 1682246 ; US 2947124 ; US 2978850

INT-CL (IPC): B24B031/14

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 33562A

BASIC-ABSTRACT:

Machined detail parts are often de-burred or polished by  
tumbling or vibrating  
them in a suitable container together with steel balls.  
This can be a lengthy  
process. The time required can be reduced by using prisms



made of ceramic or plastic instead of the steel balls. The plastic or ceramic prisms, which may incorporate abrasive particles, are manufactured by extruding long bars (1) of regular geometric cross-section such as a triangle square or circle. Each longitudinal face of the extrusion has a number of parallel grooves (2).

The bars are hardened and then cut into relatively short lengths with cuts which may be at right angles to the extrusion axis or oblique to it. In the latter case rhomboid bodies are formed.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1

TITLE-TERMS: DEBURRING POLISH MACHINING DETAIL PART PRISM  
EXTRUDE PLASTICS  
CERAMIC PARALLEL GROOVE FACE

DERWENT-CLASS: P61